

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-215156

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28  
12/46  
12/66  
H 0 4 Q 3/00

H 0 4 L 11/20 E  
H 0 4 Q 3/00  
H 0 4 L 11/00 3 1 0 C  
11/20 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-27788

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月26日

(71) 出願人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(72) 発明者 伊藤 嘉治

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

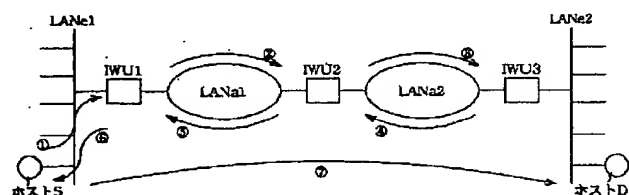
(74) 代理人 弁理士 鈴木 均

(54) 【発明の名称】 網間接続装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 NHRPプロトコルを用い経路探索処理の簡略化とATM網内での高速転送の可能な網間接続装置を提供する。

【解決手段】 第1の非ATM網LANe1に接続された第1の端末装置ホストSからATM網LANa1、LANa2を介して第2の非ATM網LANe2に接続された第2の端末装置ホストDへデータ転送時、第1の非ATM網LANe1とATM網LANa1、LANa2を接続する第1の網間接続装置IWU1と、ATM網LANa1、LANa2と第2の非ATM網LANe2を接続する第2の網間接続装置IWU3間で、第1の網間接続装置と第2の網間接続装置間の通信リンクの確立後は、第2の端末装置ホストDのメディアアクセスコントロールアドレスの内容に基づきデータ転送を行うことにより、ATM網内でのNHRPプロトコルが使用可能となり、隣接網間接続装置と協調して経路探索処理が行え、データの高速転送が可能になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非ATM網とATM網が混在する通信網の各網間を接続する網間接続装置あって、第1の非ATM網に接続された第1の端末装置からATM網を介して第2の非ATM網に接続された第2の端末装置へデータ転送を行う際に、前記第1の非ATM網と前記ATM網を接続する第1の網間接続装置と、前記ATM網と前記第2の非ATM網を接続する第2の網間接続装置との間において、前記第1と第2の網間接続装置間の通信リンクの確立後は、前記第2の端末装置のMAC（メディア  
10 アクセスコントロール）アドレスの内容に基づいてデータ転送を行うことを特徴とする網間接続装置。

【請求項2】 前記第1と第2の網間接続装置間の通信リンクの確立時に、前記網間接続装置は、前記非ATM網に固有のアドレスとインターネットプロトコル（IP）アドレスを用いることを特徴とする請求項1に記載の網間接続装置。

【請求項3】 前記第1と第2の網間接続装置間の通信リンクの確立時に、前記第1の網間接続装置は、自網間接続装置の管理下に目的とする通信相手のアドレスが見  
20 つかない場合には、隣接する網間接続装置に問い合わせを行うことを特徴とする請求項2に記載の網間接続装置。

【請求項4】 前記第1と第2の網間接続装置間の通信リンクの確立時に、前記第2の網間接続装置は、前記第2の端末装置のMACアドレスを割り当てて第2の網間接続装置に登録すると共に、該第2の端末装置のMACアドレスを第1の網間接続装置に送信して登録することを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の網間接続装置。

【請求項5】 前記第1と第2の網間接続装置間のデータ転送には、NHRPプロトコルが用いられることを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の網間接続装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ATM網と非ATM網の混在する通信網における中継器やルータやゲートウェイ等の通信網同士を接続する網間接続装置にする。

## 【0002】

【従来の技術】近年になり、インターネットの普及により多種多様なローカルエリアネットワーク（LAN）が相互接続されるようになり、世界規模の巨大なネットワークが構築されている。そのインターネットに接続されたLAN同士を相互に接続するためのプロトコルとしては、インターネットプロトコル（IPプロトコル）が標準として使用されており、このIPプロトコルはインターネット関連の学会（統括組織）であるIABの技術検討を行う下部組織であるIETFで規格化されている。このIPプロトコルを用いた接続においては、各計算機  
50

の識別にIPアドレスが用いられており、IPアドレスは更にネットワークを示すネットワークアドレスとホストマシンを示すホストアドレスに分割される。そして、ネットワークアドレスが異なるIPアドレスの端末間でデータの転送を行うには、それぞれの端末の属する網間にルータと呼ばれる中継器が必要になる。尚、データの転送は、パケットと呼ばれる単位で転送され、大きなデータは数パケットに分割されて転送される。IPプロトコルで使用されるパケットは、そのデータの先頭にIP  
10 アドレスを含むIPヘッダを有してIPパケットと称される。このIPプロトコルがATMで転送される場合には、IPパケットの先頭に論理リンク制御LLCやSNAP等を付加してカプセル化を行い、そのカプセル化したパケットを更に細かい単位であるATMセル化して、その各ATMセルにATMヘッダとしてVPやバーチャルコールVCが付加されて転送される。ここで、ATM網と非ATM網の例としてイーサネット網を接続する場合の従来の例を説明する。ATM網とイーサネット網の間には、網間接続装置としてルータが設置され、そのル  
20 ータの中にはATM網用のVP/VCとその各々に対応したIPアドレスを有する対応表と、イーサネット網のイーサネットアドレスとその各々に対応したIPアドレスを有する対応表が登録される。尚、上記対応表は、ルータに直接に接続されたATM網やイーサネット網に関する対応表のみでなく、直接に接続されたATM網を介して間接的に接続されるATM網や直接に接続されたイーサネット網からルータを介して間接的に接続されたイーサネット網等の遠方の階層の網のVP/VCやイーサ  
30 アドレスの各々に対応したIPアドレスを有する対応表も登録される。

【0003】例えば、上記したイーサネット網とルータを介してATM網に接続された端末（クライアント）Sから、イーサネット網に接続された端末（クライアント）Dにデータを転送する場合を考えると、そのデータは最初のATM網内では通常の網内転送が行われルータに達する。ルータではATM網のクライアントSから受け取ったIPアドレスに基づいて、対応表に登録されているクライアントDのイーサネットアドレスを検索する。クライアントDのイーサネットアドレスが見つかったら、データをクライアントDに送出する。上記したル  
40 ータにおけるIPアドレスに基づくイーサネットアドレスの検索は、データのパケットをルータにおいて受信する度に繰り返され、その度に適切なイーサネットアドレスが検索されてデータがそのイーサネットアドレスに転送される。上記したように、ルータでデータ転送する場合には、イーサネットアドレスの検索や逆方向にデータ転送する場合のATM網におけるVP/VCの検索を含めて、ルータでIPパケット内のIPヘッダが参照されて、対応表（経路情報テーブル）から最適な経路が探索され、探索された経路に従ってIPパケットが転送され  
50

## 3

る。ところで、データの転送においては、その手順（プロトコル）は定められており、そのプロトコルは、階層化モデルにより規定される。第1層（物理層：端末及び交換機等の物理的条件と電気的動作の規定）、第2層（データリンク層：隣接する装置間、例えば、端末と交換機や中継器間や、交換機同士間のデータリンク制御規定）、第3層（ネットワーク層：データ交換する末端の端末間の通信リンク制御規定）の3層により構成される。

【0004】上記したルータにおけるイーサネットアドレスの検索をこの階層化モデルで考えると、第3層のプロトコルであるIPプロトコルのIPアドレスを基に検索（或いは経路探索）が行われるが、実際の各網におけるデータ転送の際には第1層の物理的なアドレスであるMAC（メディア・アクセス・コントロール）アドレスが必要になるのでIPアドレスからMACアドレスの探索が行われる。そのMACアドレスが、例えば、イーサネットならイーサネットアドレス、ATMならVP/VCである。そのMACアドレスの探索の際には、探索する網に応じたアドレス解決手順が用いられる。イーサネット網におけるアドレス解決手順では、IPアドレスをイーサネット網上に接続された全ての端末に向けて送出するブロードキャストを用い、該当する端末がそのIPアドレスに対応するMACアドレスを応答することにより、MACアドレスを解決する。ATM網におけるアドレス解決手順では、イーサネット網のようなブロードキャストを用いることはできないので、ATM網に接続された各端末が事前にその端末自身のMACアドレスとそれに対応させたIPアドレスをそのATM網に接続されたアドレス解決サーバ（ARS：アドレスレゾリューションサーバ）に登録しておき、アドレス解決時にそのARSにIPアドレスに対応するMACアドレスを問い合わせ、MACアドレスを解決する。一方、ATM網においては、ATM網内だけでなくネットワークアドレスが異なるATM網同士が接続されたLAN間でもVP/VCのみによって直接リンクを設定して通信を行うことが可能なアドレス解決プロトコルとしてNHRPプロトコルが知られており、このNHRPプロトコルも前記したIETFで規格が策定中である。

【0005】このNHRPプロトコルでは、前提として、接続される網は全てATM網（或いは、他の網であれば全て同一の方式の網）である必要があり、従って、各ATM網間にはルータ等の網間接続装置は接続されておらず、各ATM網には、それぞれ従来のARS同様に各端末のIPアドレスに対応させたMACアドレス（VP/VC）を登録させるためのNHRPサーバ（NRS）が設置されており、各ATM網上の各端末（NHRPクライアント：NHC）は、自端末のIPアドレスに対応させたMACアドレス（VP/VC）をそのNHSに事前に登録しておく。NHRPプロトコルを用いたA

## 4

TM網において、データの発信元のNHCは、NHSにIPアドレスを送信して着信先のMACアドレスを問い合わせる。すると、NHSでは、その問い合わせられたIPアドレスが自分の網の管理下にあるか否かの判定をまず行い、自分の管理下である場合には、NRSのキャッシュ内のMACアドレス（VP/VC）を発信元のNHCに応答する。問い合わせられたIPアドレスが自分の管理下でない場合には、NRSのキャッシュ内に予め設定された次の転送先（ネクストホップ：次ホップ）を示すルーティングテーブルを探索して、次ホップのATM網のNHSにIPアドレスを送信してMACアドレス（VP/VC）の問い合わせを行う。問い合わせを受けた次ホップのNHSにおいても、上記と同じ処理が行われ、最終的に着信先のNHCを管理するNHSが自分の網の管理下にそのIPアドレスに対応したMACアドレス（VP/VC）を見つけて、そのVP/VCを、中継するNHSが有る場合にはその中継NHSを介して発信元のNHC宛に応答することでリンクが確立して、発信元NHCから着信先NHCへのVP/VCを用いた直接通信が可能になる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ある端末から他の網の端末へVP/VCで直接通信が可能なNHRPプロトコルは、全ての網がATM網（又は全ての網が同一な方式の網）である必要があり、他の網が混在するインターネット等では使用することができない。従って、そのようなATM網以外の網とATM網を接続するには、上記従来の技術でも説明したように、網間接続装置（ルータ）を用いて、そのルータ内に直接や間接に接続された各網の個々の端末のIPプロトコルとMACアドレスを対応させた対応表（経路情報テーブル）を事前に準備しておき、ルータでは通信が有る度（パケットを受け取る度）にそのパケットからIPアドレスの抽出を行い、そのIPアドレスが対応表に登録されているか否かを全ての対応表を検索して確認して、有ればその対応するMACアドレスを応答し、無ければ次の隣接ルータに問い合わせを行うようにする必要がある。ところが、そのような非ATM網とATM網を接続する網間接続装置（ルータ）では、IPアドレスを登録されている全ての対応表から検索しており、その登録されている対応表もルータに直接接続された網だけでなく、間接的に接続された網の対応表も検索しているため、その検索結果により決定される最速経路の探索に時間が掛かってしまう。そのルータで時間がかかることから、そのようなLANの境界部がボトルネックとなって、個々の網の転送能力に比較してネットワーク全体の転送能力を下げるようになってしまう。本発明は、上記問題に鑑みて、非ATM網とATM網を接続する網であっても、NHRPプロトコルを用いて経路探索処理の簡略化とATM網内での高速転送を可能にすることのできる網間接続装置を

提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、非ATM網とATM網が混在する通信網の各網間を接続する網間接続装置あって、第1の非ATM網に接続された第1の端末装置からATM網を介して第2の非ATM網に接続された第2の端末装置へデータ転送を行う際に、前記第1の非ATM網と前記ATM網を接続する第1の網間接続装置と、前記ATM網と前記第2の非ATM網を接続する第2の網間接続装置との間において、前記第1と第2の網間接続装置間の通信リンクの確立後は、前記第2の端末装置のMAC（メディアアクセスコントロール）アドレスの内容に基づいてデータ転送を行うことを特徴とし、通信リンク設定時のMACアドレスにより、網間接続装置における経路探索処理が簡略になるので処理の負荷が軽減され、ATM網内ではNHRPプロトコルが使用できるようになり、NHRPプロトコルでは隣接する網間接続装置と協調して経路探索処理を行うようになるので、データの高速転送が可能になる。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を、図を用いて詳細に説明する。図1は、本発明の網間接続装置の一実施形態を示すネットワーク構成図である。図1において、LANe1とLANe2はイーサネット網のローカルエリアネットワーク（LAN）であり、LANa1とLANa2はATM網のLANである。ホストSは、イーサネット網LANe1に接続された端末の1つであり、本実施形態では、IPアドレスを含むIPパケットの送信側の端末である。そして、網間接続装置IWU1はイーサネット網LANe1とATM網LANa1の間、網間接続装置IWU2はATM網LANa1とATM網LANa2の間、網間接続装置IWU3はATM網LANa2とイーサネット網LANe2の間の各境界部に設置される。また、ホストDは、イーサネット網LANe2に接続された端末の1つであり、本実施形態では、ホストSから送信されたIPパケットの受信側の端末である。この網間接続装置IWU1には、イーサネット網LANe1に接続された端末装置のIPアドレスとそれに対応したイーサネットアドレスの対応表、及び、ATM網LANa1に接続された端末装置のIPアドレスとそれに対応したVP/VCの対応表が事前に登録されている。同様に、網間接続装置IWU2には、ATM網LANa1に接続された端末装置のIPアドレスとそれに対応したVP/VCの対応表、及び、ATM網LANa2に接続された端末装置のIPアドレスとそれに対応したVP/VCの対応表が事前に登録されており、網間接続装置IWU3には、ATM網LANa2に接続された端末装置のIPアドレスとそれに対応したVP/VCの対応表、及び、イーサネット網LANe2

2に接続された端末装置のIPアドレスとそれに対応したイーサネットアドレスの対応表が事前に登録されている。この登録自体は、従来の網間にルータが接続されている場合と同様であり、クライアントである端末装置のIPアドレスとそのMACアドレスは、そのクライアントが属している網に直接接続された全ての網間接続装置に登録されていることとする。

【0009】上記構成において、ホストSからホストDに通信する場合の動作を以下に説明する。図1の10では、イーサネット網LANe1のホストSから、ホストDのIPアドレス及びそのホストDのIPアドレスの解決要求が、網間接続装置IWU1に対して送出される。ホストDのIPアドレスの解決要求を受け取った網間接続装置IWU1では、自装置の管理下の端末装置にホストDのIPアドレスが有るかどうかを、各端末装置のイーサネットアドレスとIPアドレスが対応して登録されたイーサネット網LANe1の対応表及び各端末装置のVP/VCとIPアドレスが対応して登録されたATM網LANa1の対応表を検索することにより、解決要求に回答可能かどうかを確認する。図1の20では、本実施形態の場合には、網間接続装置IWU1の管理下にホストDのIPアドレスは登録されていないので解決要求には回答できないことから、ATM網LANa1を経由して網間接続装置IWU2に対して管理下の端末装置にホストDのIPアドレスの解決要求の問い合わせを行う。ホストDのIPアドレスの解決要求を受け取った網間接続装置IWU2では、自装置の管理下の端末装置にホストDのIPアドレスが有るかどうかを、各端末装置のVP/VCとIPアドレスが対応して登録されたATM網LANa1の対応表及び各端末装置のVP/VCとIPアドレスが対応して登録されたATM網LANa2の対応表を検索することにより、解決要求に回答可能かどうかを確認する。図1の30では、本実施形態の場合には、網間接続装置IWU2の管理下にホストDのIPアドレスは登録されていないので解決要求には回答できないことから、ATM網LANa2を経由して網間接続装置IWU3に対して管理下の端末装置にホストDのIPアドレスの解決要求の問い合わせを行う。

【0010】ホストDのIPアドレスの解決要求を受け取った網間接続装置IWU3では、自装置の管理下の端末装置にホストDのIPアドレスが有るかどうかを、各端末装置のVP/VCとIPアドレスが対応して登録されたATM網LANa2の対応表及び各端末装置のイーサネットアドレスとIPアドレスが対応して登録されたイーサネット網LANe2の対応表を検索することにより、解決要求に回答可能かどうかを確認する。本実施形態の場合には、イーサネット網LANe2の中にホストDが有り、網間接続装置IWU3の管理下にホストDが有るので、網間接続装置IWU2からのホストDのIPアドレスの解決要求の問い合わせに対して応答は可能で

あるが、その網間接続装置IWU3のホストDに関する対応表ではIPアドレスに対応するMACアドレスはイーサネットアドレスが登録されている。ここで、例えば、網間接続装置IWU2に対する応答として、ホストDのイーサネットアドレスを網間接続装置IWU2に送出したとしても、網間接続装置IWU2は2個のATM網間の接続装置であることからMACアドレスとしてはVP/VCを用いており、ホストDはイーサネットアドレスを受け取っても理解はできない。そこで、本実施形態の網間接続装置IWU3では、ホストDのイーサネットアドレスに対応した新たなVP/VCを生成して網間接続装置IWU3のATM網LANa2側に割り当て、そのホストDのイーサネットアドレスと新たなVP/VCの対応付けを網間接続装置IWU3に登録する。

【0011】このIWU3における処理を、図1の網間接続装置IWU3における処理を示した図である図2を用いて説明する。図2においては、図1の の処理がわかりやすく図になっており、図面上で左上のホストDのIPアドレスが受信されると、そのIPアドレスに基づいて網間接続装置IWU3に事前に登録されている対応表からホストDのイーサネットアドレスが検索される。その後、得られたホストDのイーサネットアドレスをATM網同士を接続する網間接続装置IWU2に送出してもIWU2側ではイーサネットアドレスは理解できないことから、網間接続装置IWU2で理解できるVP/VCを生成し、その生成したVP/VCとホストDのイーサネットアドレスを対応付けして網間接続装置IWU3に登録し、そのVP/VCを網間接続装置IWU2からの解決要求の問い合わせに対する応答として送出する。図1の では、網間接続装置IWU2に対する応答として、ホストDの実際のイーサネットアドレスの代わりに、網間接続装置IWU3でそのホストDのイーサネットアドレスに対応させて生成した新たなVP/VCをATM網LANa2を経由して網間接続装置IWU2に対して送出する。図1の では、新たなVP/VCを受け取った網間接続装置IWU2では、その受け取ったVP/VCを、今度は網間接続装置IWU1からの問い合わせに対する応答としてATM網LANa1を経由して網間接続装置IWU1に対して送出する。VP/VCを解決要求の問い合わせに対する応答として受け取った網間接続装置IWU1では、そのVP/VCと解決要求の問い合わせ時に用いたホストSのイーサネットアドレスとの対応付けを行い、それを網間接続装置IWU1に登録する。

【0012】図1の では、網間接続装置IWU1は、ホストSのイーサネットアドレスを用いて、ホストD宛のIPパケットの送出が可能になったこと、即ち、ホストSからホストDまでの通話路が確立されたことをイーサネット網LANe1のホストSに対して通知する。図1の では、ホストSがホストDに対して、ホストSの

イーサネットアドレスが付加されたIPパケットのデータを送出する。網間接続装置IWU1では、受け取ったIPパケットのデータからホストSのイーサネットアドレスを抽出して、上記 で登録したVP/VCとイーサネットアドレスの対応付けから、抽出したイーサネットアドレスに対応するVP/VCを用いてデータをATM網LANa1を経由して網間接続装置IWU2に対して送出する。そのVP/VCを用いたデータを受け取った網間接続装置IWU2では、ATM網における通常のMACアドレスとしてのVP/VCと同様に処理するので、そのVP/VCを用いたデータは網間接続装置IWU3に到着する。網間接続装置IWU3において、そのATM網LANa2を経由して網間接続装置IWU3に到着したデータからVP/VCが抽出されると、その抽出されたVP/VCから上記 で網間接続装置IWU3に登録されたホストDのイーサネットアドレスと対応するVP/VCの対応付けにより、ホストDのイーサネットアドレスが検索される。

【0013】網間接続装置IWU3では、受け取ったデータのIPヘッダに検索で得られたホストDのイーサネットアドレスを付加してイーサネット網LANe2へ送出する。イーサネット網LANe2へ送出されたデータは、付加されたイーサアドレスに基づいてイーサネット網LANe2の中でホストDに到着する。このように、本実施形態では、 の通話路が確立された後のホストSからホストDへのデータの転送において、ATM網のみを間に有する網間接続装置の間ではIPアドレスを用いなくてNHRPプロトコルに従ってデータの転送が行われる。このIPアドレスを用いなくて、網間接続装置においてデータの転送が行われるようすを、従来の網間接続装置であるルータと本発明の網間接続装置の構成を比較した図である図3を用いて説明する。

(a)の従来のルータでは、イーサネット網からATM網への接続において、イーサネット網側の物理層、MAC層、LLC層、SNAP層を経て、IP層に達し、その後、ATM層側のSNAP層、LLC層、AAL層、ATM層、物理層を経て、ATM網に送出される。

(b)の本発明の網間接続装置では、(a)の従来のルータにおけるIP層が省略されて、イーサネット側のSNAP層から、ATM側のSNAP層に接続するようになっている。即ち、このIP層を経ないことにより、時間短縮が可能になる。

尚、本実施形態では、非ATM網としてイーサネット網を用いたが、例えば、他の非ATM網とATM網との組み合わせにおいてもイーサアドレスをその非ATM網で使用されるMACアドレスにすることで本発明は実施可能である。

【0014】

【発明の効果】本発明は、以上に説明したように、第1の網間接続装置と第2の網間接続装置間の通信リンクの

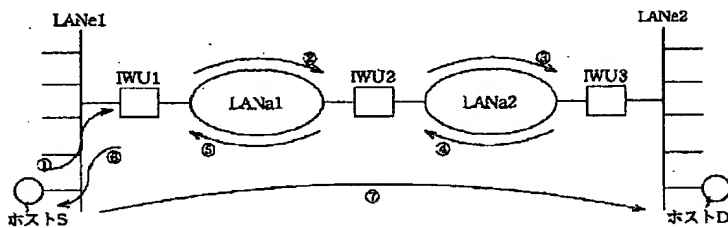
確立後は、第2の端末装置のMAC（メディアアクセスコントロール）アドレスの内容に基づいてデータ転送を行うことにより、網間接続装置における経路探索処理が簡略になるので処理の負荷が軽減され、ATM網内ではNHRPプロトコルが使用できるようになり、NHRPプロトコルでは隣接する網間接続装置と協調して経路探索処理を行うようになるので、データの高速度転送が可能になる。

【図面の簡単な説明】

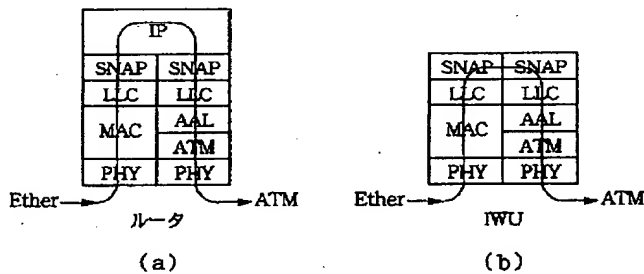
【図1】 本発明の一実施形態の構成を示す図である。

10

【図1】



【図3】



【図2】 図1の網間接続装置IWU3における処理を示した図である。

【図3】 (a) 従来の網間接続装置であるルータの構成を示す図である。

(b) 本発明の網間接続装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

ホストS、D・・・端末装置、LANe1～2・・・イーサネット網（非ATM網）、LANa1～2・・・ATM網、IWU1～3・・・網間接続装置

【図2】

